



#15 0420  
07-27-01

PATENT

Atty. Docket No. 678-700 (P9856)

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

APPLICANT(S): Chang-Hoi KOO et al.

SERIAL NO.: 09/899,606

GROUP: Art Unit - not yet assigned

FILED: July 5, 2001

DATED: July 25, 2001

FOR: DATA RETRANSMISSION APPARATUS AND METHOD  
IN A MOBILE COMMUNICATION SYSTEM EMPLOYING  
HARQ TECHNIQUE

Assistant Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT

Sir:

Attached is a certified copy of Korean Appln. No. 39417/2000 filed on July 5,  
2000, from which priority is claimed under 35 U.S.C. §119.

Respectfully submitted,

Paul J. Farrell

Reg. No. 33,494

Attorney for Applicant(s)

**DILWORTH & BARRESE, LLP**  
333 Earle Ovington Blvd.  
Uniondale, NY 11553  
(516) 228-8484

CERTIFICATE OF MAILING UNDER 37 C.F.R. §1.8(a)

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as first class mail, postpaid in an envelope addressed to the: Assistant Commissioner for Patents, Washington, D.C. 20231 on July 25, 2001.

Dated: July 25, 2001

  
Paul J. Farrell



12.9856.112

대한민국 특허청

KOREAN INTELLECTUAL  
PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Intellectual  
Property Office.

출원번호 :  
Application Number

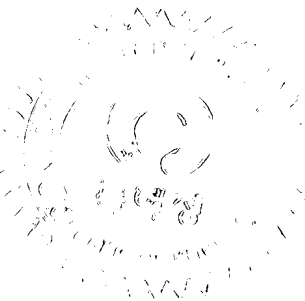
특허출원 2000년 제 39417 호  
PATENT-2000-0039417

출원년월일 :  
Date of Application

2000년 07월 05일  
JUL 05, 2000

출원인 :  
Applicant(s)

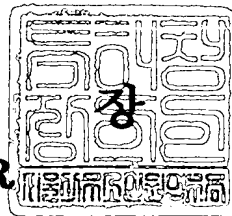
삼성전자 주식회사  
SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2001      07      14  
          년      월      일

특      허      청

COMMISSIONER



【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0009
【제출일자】	2000.07.05
【국제특허분류】	H04M
【발명의 명칭】	복합 재전송형식을 사용하는 데이터 통신시스템의 데이터 송수신장치 및 방법
【발명의 영문명칭】	HYBRID AUTOMATIC REPEAT REQUEST METHOD AND APPARATUS FOR IMPROVING DATA COMMUNICATION SYSTEMS
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	이건주
【대리인코드】	9-1998-000339-8
【포괄위임등록번호】	1999-006038-0
【발명자】	
【성명의 국문표기】	최호규
【성명의 영문표기】	CHOI, Ho Kyu
【주민등록번호】	681204-1787524
【우편번호】	137-030
【주소】	서울특별시 서초구 잠원동 56-2 신반포27차 351-603
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김규웅
【성명의 영문표기】	KIM, Kyou Woong
【주민등록번호】	670806-1019120
【우편번호】	442-470
【주소】	경기도 수원시 팔달구 영통동 청명마을 벽산아파트 332동 902호
【국적】	KR

**【발명자】****【성명의 국문표기】**

권한준

**【성명의 영문표기】**

KWAN, Han Jun

**【주민등록번호】**

710918-1041224

**【우편번호】**

134-060

**【주소】**

서울특별시 강동구 둔촌동 미도맨션 1동 203호

**【국적】**

KR

**【발명자】****【성명의 국문표기】**

권환준

**【성명의 영문표기】**

KWON, Hwan Joon

**【주민등록번호】**

710918-1041224

**【우편번호】**

134-060

**【주소】**

서울특별시 강동구 둔촌동 미도맨션 1동 203호

**【국적】**

KR

**【취지】**

특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대  
리인  
주 (인)

**【수수료】****【기본출원료】**

20 면 29,000 원

**【가산출원료】**

6 면 6,000 원

**【우선권주장료】**

0 건 0 원

**【심사청구료】**

0 항 0 원

**【합계】**

35,000 원

**【첨부서류】**

1. 요약서·명세서(도면)\_1통[정,부분]

**【요약서】****【요약】**

본 발명은 무선 통신시스템에서 데이터를 전송하는 중에 오류가 발생한 데이터의 재전송을 처리하는 장치 및 방법에 관한 것이다. 특히, 이동통신시스템에서 패킷 데이터 전송 시 사용되는 복합 재전송방식에서 수신된 패킷의 오류 정정에 실패하여 재전송을 요구할 때, 채널의 상황에 따라 재전송 요청 패킷의 재전송 횟수와 파워 레벨 정보를 함께 전송함으로써 채널의 환경에 따라 보다 효율적인 재전송이 이루어 질 수 있게 하는 것이다. 또한 복합 재전송방식에서, 재전송으로 수신되어진 신호의 전력을 측정하여 처음 수신되어진 신호와의 컴바이닝에 적용할 것인지를 판단하여 적용함에 따라 복호에 악 영향을 미칠 수 있는 많은 오류를 가진 재전송 패킷을 폐기함으로써 보다 효율적인 복호가 이루어 질 수 있도록 하는 것이다.

**【대표도】**

도 4

**【색인어】**

무선 데이터 통신시스템, 복합 재전송형식, 에러 체크, 메시지 채널

**【명세서】****【발명의 명칭】**

복합 재전송형식을 사용하는 데이터 통신시스템의 데이터 송수신장치 및 방법{HYBRID  
AUTOMATIC REPEAT REQUEST METHOD AND APPARATUS FOR IMPROVING DATA COMMUNICATION  
SYSTEMS}

**【도면의 간단한 설명】**

도 1은 통상적인 복합 재전송방식에서의 패킷 재전송 과정을 보여주고 있는 도면.

도 2는 통상적인 복합 재전송방식에 따른 수신단에서 수행되는 제어 흐름을 보여주고 있는 도면.

도 3은 통상적인 복합 재전송방식에서의 컴바이닝을 위한 제어 흐름을 보여주고 있는 도면.

도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 복합 재전송방식에서의 패킷 재전송 과정을 보여주고 있는 제어 흐름도.

도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른 복합 재전송방식에서의 수신단에서 수행되는 제어 흐름을 보여주는 도면.

도 6은 본 발명의 일 실시 예에 따른 복합 재전송방식에서의 컴바이닝을 위한 제어 흐름을 보여주는 도면.

**【발명의 상세한 설명】****【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

- <7> 본 발명은 무선 통신시스템에서 데이터 전송장치 및 방법에 관한 것으로, 특히 데이터를 전송하는 중에 오류가 발생한 데이터의 재전송을 처리하는 장치 및 방법에 관한 것이다.
- <8> 통상적으로 무선 통신시스템에서는 주로 채널부호화 방식으로 컨벌루션널 코드(convolutional codes)나 터보 코드(turbo codes) 등의 단일 복호기가 사용되는 선형블록부호 등이 주로 사용되었다. 한편, 이러한 무선 통신시스템에서는 오류정정부호(FEC: Forward Error Correction)와 오류검출 시에 데이터 패킷의 재전송을 요구하는 재전송방식(ARQ: Automatic Repeat Request)을 모두 사용하는 복합 재전송방식(Hybrid ARQ)이 적용되고 있다. 이는 채널 코딩 형식(Channel coding scheme)을 사용하여 데이터 전송효율성, 즉 처리율(throughput)을 높이고 시스템의 성능을 개선하기 위한 재전송방식을 함께 사용하고 있는 것이다. 상기 무선 통신시스템은 위성시스템, ISDN, 디지털 셀룰라(Digital cellular), W-CDMA, UMTS, IMT-2000 등을 통칭한다. 또한, 상기 오류정정부호(FEC: Forward Error Correction)로는 컨벌루션널 코드(convolutional codes)나 터보 코드(turbo codes) 등이 있다.
- <9> 이하 통상적인 복합 재전송방식을 첨부된 도면을 참조하여 살펴보면 다음과 같다.
- <10> 우선, 도 1은 통상적인 복합 재전송방식에서의 패킷 재전송 과정을 보여주고 있는 도면이다.

<11>      상기 도 1을 참조하여 통상적인 복합 재전송방식에서의 패킷 재전송 과정을 살펴보면, 수신단은 송신단으로부터 초기 전송된 초기 패킷 데이터를 수신한다.(101단계) 상기 수신단은 수신한 초기 패킷 데이터에 대하여 오류 발생 여부를 검사한다. 상기 검사에 의해 상기 초기 패킷 데이터의 오류가 감시되면 상기 수신단은 패킷 식별자(version number and sequence number) 정보만을 가진 재전송 요구(NAK)를 전송한다.(102단계) 즉, 상기 102단계는 패킷 식별자의 정보인 버전 번호(Version number)와 시퀀스 번호(sequence number)를 전송하여 재 전송할 패킷을 송신단에 통보하기 위한 단계이다. 상기 도 1에서는 보여주고 있지 않지만 수신에 성공한 패킷 데이터에 대해서는 ACK와 패킷 식별자 정보를 함께 전송한다. 한편, 송신단에서는 NAK를 수신하면 이에 대응하는 패킷 데이터를 재전송을 하게 된다.(103단계) 이를 수신한 수신단에서 또 다시 오류가 발생하면 전술한 바와 같은 과정을 반복하여 수행한다.(104단계, 105단계) 하지만, 상기 수신단은 수신한 패킷 데이터의 오류가 감시되지 않으면 패킷 식별자(version number and sequence number) 정보만을 가진 ACK를 전송한다.(106단계)

<12>      전술한 바와 같이 통상적인 복합 재전송방식에서의 패킷 재전송 과정은 수신단에서 성공적으로 복호가 이루어져 ACK가 전송될 때까지, 또는 미리 정해진 제한된 횟수까지 반복된다. 따라서, 이러한 방식에서는 계속해서 오류가 발생할 경우, 즉 채널환경이 열악한 경우 한 패킷을 전송하는 데 걸리는 시간( $t_1 - t_0$ )이 커져 전체 처리율(throughput)이 급격히 감소하게 된다. 한편, 상기 도 1에서는 오류가 발생한 패킷에 대해서만 나타냈으나 실제로 복합 재전송방식은 선택적 재전송(Selective repeat) 방식으로 운용되기 때문에 송신단에서는 오류가 발생한 패킷에 관계없이 패킷을 계속 전송한다. 따라서, 송신단은 수신단으로부터 오류가 발생한 패킷의 버전 번호(version



number)와 시퀀스 번호(sequence number)에 대한 정보를 수신하면 오류가 발생한 특정 패킷만을 재 전송하는 과정을 반복한다.

<13> 도 2는 통상적인 복합 재전송방식에 따른 수신단에서 수행되는 제어 흐름을 보여주고 있는 도면이다. 즉, 상기 도 2에서는 소스 데이터 패킷에 오류가 검출되어 재전송을 요청할 때, 채널환경을 고려하지 않고 항상 한 번만 재전송을 요청하는 통상적인 복합 재전송방식에서의 수신단 처리과정을 설명하고 있다. 이러한 방법은 채널 상황을 고려하지 않고 즉, 재전송 시에 에러가 발생할 확률을 고려하지 않고 언제나 동일한 방법으로 재전송 요청이 이루어진다는 것이다.

<14> 상기 도 2를 참조하여 통상적인 복합 재전송방식에서의 수신단 처리 과정을 살펴보면, 201단계에서 초기 패킷 데이터를 수신하면 202단계로 진행하여 오류발생 여부를 판단한다. 상기 202단계에서 오류 발생이 판단되면 204단계를 수행하고, 오류 발생이 판단되지 않으면 203단계를 수행한다. 상기 203단계에서는 오류 없이 수신된 패킷 데이터를 상위계층으로 전달한다. 상기 204단계에서는 오류가 발생한 패킷 데이터를 처리하는 과정으로서 재전송을 요구하는 NAK와 재전송 받을 패킷 데이터의 식별자를 송신단으로 전송한다. 205단계에서는 상기 재전송 요구에 대응하여 재전송 받은 패킷 데이터를 수신한다. 206단계에서는 재전송 받은 패킷 데이터에 대해 오류 발생여부를 다시 한번 검사한다. 이때, 오류가 발생했다면 상기 204단계로 진행하여 전송한 동작을 재 수행한다. 하지만, 오류가 발생하지 않았으면 상위계층으로 수신한 패킷 데이터를 전달한다.

<15> 도 3은 통상적인 복합 재전송방식에서의 컴바이닝을 위한 제어 흐름을 보여주고 있는 도면이다. 즉, 상기 도 3에서는 통상적인 복합 재전송방식에서 재전송으로 수신되어진 패킷을 복호함에 있어 재전송 시의 채널환경을 전혀 고려하지 않고 항상 처음 수신된

패킷과 컴바이닝하여 복호함으로서 재전송으로 수신된 패킷이 복호에 오히려 악영향을 끼칠 수도 있다는 가능성을 배제하고 있음을 설명하고 있다. 이는 제2 및 제3복합 재전송방식에만 적용하는 것으로, 컴바이닝을 하지 않는 제1복합 재전송방식에서는 적용되지 않는다.

<16> 전술한 복합 재전송방식은 일반적으로 제1복합 재전송방식(Hybrid ARQ type 1), 제2복합 재전송방식(Hybrid ARQ type 2) 및 제3복합 재전송방식(Hybrid ARQ type 3) 등으로 구분된다.

<17> 상기 제1복합 재전송방식은 초기전송과 재전송에서 항상 일정한 리던던시(redundancy) 즉, 일정한 부호율을 사용하여 전송하는 방식이다. 송신측에서는 송출하고자 하는 데이터에 오류 정정을 위한 CRC를 결합한 후 이를 채널 부호화를 통해 코딩한다. 그리고, 상기 코딩된 데이터를 소정 채널을 통해 전송하기 위한 별도의 처리 과정을 수행하여 할당된 채널을 통해 송출하게 된다. 한편, 수신측에서는 전술한 송신측의 역동작에 의해 원 데이터와 CRC를 얻게 된다. 상기 CRC 결과에 따라서 응답신호(ACK/NAK)를 송신측으로 전송하게 된다. 여기서 소스 데이터 패킷에 오류가 검출되지 않으면 이를 상위계층에 전달한다. 만일 오류가 발생되면 재전송을 위한 NAK(Negative Acknowledgement)를 송신기에 전달한다. 송신기는 이를 접수하여 이전에 전송한 부호화된 데이터 블록을 재 전송한다.

<18> 그러나 전술한 제1복합 재전송형식은 다음과 같은 문제점을 지니고 있다.

<19> 첫째로, 제1복합 재전송형식은 단순 재전송방식(Pure ARQ)에 비하여 처리율이 높다. 그러나, 신호의 신호대잡음비(S/N: signal to noise ratio)가 증가할수록 처리율이 FEC의 부호율(R)로 포화되는 현상이 발생하여 오히려 단순재전송방식에 비하여 처리

율이 감소하는 역효과가 발생한다. 즉, 매우 높은 S/N(Signal to Noise ratio)에서도 처리율이 1.0(100%)에 접근하지 못하고, 부호율  $R(<1.0)$ 에 포화된다는 문제점을 가진다.

<20> 둘째, 제1복합 재전송형식은 단순 재전송방식에 비하여 오류정정 부호가 오류정정을 수행하여 처리율을 개선한다. 하지만 S/N의 변화에 관계없이 일정한 리던던시(redundancy) 즉, 일정한 부호율을 사용하므로 전송효율 면에서 비효율적이다. 따라서, 채널의 상태변화에 적응적으로 대처하지 못함으로써 전송율의 저하를 일으킬 수 있다.

<21> 이러한 문제점을 해결하고자 사용되는 것이 제2 및 제3복합 재전송방식이다. 상기 제2 및 제3복합 재전송방식은 오류정정부호에 사용되는 리던던시의 양을 채널환경의 양호한 품질 정도에 따라 가변적으로 결정하도록 하는 적응적 구조(Adaptive structure)를 가진다. 따라서 상기 제2 및 제3복합 재전송방식은 제1복합 재전송방식에 비하여 일반적으로 처리율이 개선된다. 즉, 신호의 S/N이 증가할수록 오류정정부호의 부호율(R)이 1에 근접하도록 리던던시의 양을 최소로 줄임으로서 처리율이 1에 근접하도록 한다. 한편, 신호의 S/N이 감소하면 오류정정부호의 부호율(R)이 0에 근접하도록 리던던시의 양을 최대 늘리거나 또는 리던던시를 반복하여 줌으로써 처리율이 가급적 0에 근접하지 않도록 최선의 오류 정정을 수행한다. 이러한 이유로 인해 상기 제2 및 제3복합 재전송방식은 낮은 S/N과 높은 S/N에서 모두 처리율의 개선을 제공할 수 있다.

<22> 여기서 상기 제2 및 제3복합 재전송방식의 차이점은 다음과 같다.

<23> 상기 제2복합 재전송형식의 경우에는 초기 전송 시에 부호율  $R_1$ 을 1또는 1보다 약간 작은 부호율로 설정하여 데이터 블록을 전송하고, 이후에는 부호율이 항상 1보다 작은 리던던시만을 전송하는 형식을 의미한다. 따라서 2차, 3차로 전송되는 리던던시만으

로는 복호가 불가능하며, 이전에 전송된 데이터 블록(혹은 리던던시)를 컴바이닝하여 복호화를 수행해야 한다.

<24>       반면에 상기 제3복합 재전송방식은 보완적인 코드(Complementary code) 등을 사용하여 2차, 3차로 전송되는 리던던시에도 데이터 블록에 대한 정보를 전송하는 방법이다. 즉, 상기 제3복합 재전송방식은 매 전송 시마다 복호가 가능토록 하여 상기 제2복합 재전송방식의 단점을 보완한 방식이다. 그러나 일반적으로 상기 제3복합 재전송방식은 채널의 상태가 양호한 경우 처리율이 상기 제2복합 재전송방식에 비하여 작은 단점을 지닌다.

<25>       상기에서 설명한 복합 재전송방식과 관련하여 W-CDMA 이동통신시스템에는 다음과 같은 문제점이 있다.

<26>       첫째, 소스 데이터 패킷에 오류가 검출되어 재전송을 요청할 때, 재전송 패킷의 패킷 식별자(version number and sequence number)만을 전송함으로써 채널환경에 따라 효율적인 재전송 요청이 이루어지지 않고 있다. 즉 아무리 채널 환경이 열악한 상황이라도 동일하게 한 번만 재전송을 요청할 뿐, 재 전송되어질 패킷이 다시 오류가 날 확률에 대한 대비가 전혀 없다는 것이다.

<27>       둘째, 재전송으로 수신되어진 패킷을 복호하는 과정에서 재전송 시의 채널환경을 전혀 고려하지 않고, 항상 처음 수신된 패킷과 컴바이닝하여 복호함으로서 재전송으로 수신된 패킷이 복호에 오히려 악영향을 끼칠 수도 있다는 가능성을 배제하고 있다.

**【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】**

- <28> 따라서, 상기한 바와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은 부호분할다중접속 이동통신시스템에서 패킷 데이터 전송시 효율적인 재전송 방안을 제공함에 있다.
- <29> 본 발명의 다른 목적은 부호분할다중접속 이동통신시스템에서 처음 수신된 신호와 재 전송된 신호와의 효율적인 컴바이닝(combining) 방안을 제공함에 있다.
- <30> 본 발명의 또 다른 목적은 부호분할다중접속 이동통신시스템에서 재전송 요구시 채널의 상황에 따라 재전송 요청 패킷의 재전송 횟수와 파워 레벨 정보를 함께 전송함으로써 채널의 환경에 따라 보다 효율적인 재전송이 이루어지도록 하는 방법을 제공함에 있다.
- <31> 본 발명의 또 다른 목적은 부호분할다중접속 이동통신시스템에서 현재 컴바이닝 기법이 적용되고 있지 않은 제1 복합 재전송방식에 대해서도 컴바이닝 기법을 적용한 복합 재전송방식을 제공함에 있다.
- <32> 본 발명의 또 다른 목적은 부호분할다중접속 이동통신시스템에서 모든 복합 재전송 방식에 대하여 재전송으로 수신되어진 신호의 파워를 측정하여 처음 수신되어진 신호와의 컴바이닝에 적용할 것인지를 판단하여 적용함으로써 복호에 악영향을 미칠 수 있는 많은 오류를 가진 재전송 패킷을 폐기시켜 보다 효율적인 복호가 이루어지도록 하는 방법을 제공함에 있다.

**【발명의 구성 및 작용】**

- <33> 이하 본 발명을 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명하면 다음과 같다.

- <34> 우선, 본 발명에서는 크게 두 가지 방안에 대해 제안하고자 하며, 그 두 가지 방안은 다음과 같다.
- <35> 첫째로, 효율적인 재전송을 위하여 추가 정보를 포함한 재전송 요구(NAK) 전송에 관한 내용이다. 기존의 NAK는 재전송 패킷 식별자(version number and sequence number) 정보만을 포함하는 데 반해, 본 발명에서 제안하는 NAK에는 패킷 식별자(version number and sequence number) 외에 패킷 재전송 횟수와 재전송 패킷의 전력(Power) 레벨 정보를 포함함으로써 변화하는 채널환경에 적응하는 패킷 재전송이 이루어 질 수 있도록 한다. 상기 패킷 재전송 횟수는 재전송이 요구되어지는 패킷 데이터를 소정 전송 횟수만큼 전송해 줄 것을 송신측에 요청하는 정보이다. 또한, 상기 전력 레벨은 재전송이 요구된 패킷 데이터를 전송할 시 소정 전력 레벨로 전송해 줄 것을 송신측에 요청하는 정보이다.
- <36> 둘째로, 컴바이닝 기법에 관한 내용으로 현재 컴바이닝 기법을 적용하고 있지 않은 제1복합 재전송방식에 대해서도 컴바이닝 기법을 적용하는 내용에 관한 것이다. 모든 복합 재전송방식에 대하여 기존의 방식이 재전송으로 수신된 패킷을 항상 처음 수신된 패킷과 컴바이닝하여 복호하는 데 반해, 본 발명에서 제안하는 컴바이닝 방식은 재전송으로 수신된 패킷의 파워레벨을 측정하여 복호과정에 반영할 것인지 폐기할 것인지를 판단하여 복호한다. 그럼으로써, 복호에 악영향을 미칠 수 있는 많은 오류를 가진 재전송 신호성분을 폐기할 수 있어 보다 효율적인 복호가 이루어 질 수 있도록 한다.
- <37> 먼저, 도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 복합 재전송방식에서의 패킷 재전송 과정을 수행하기 위한 제어 흐름을 보여주고 있는 도면이다.
- <38> 상기 도 4를 참조하여 본 발명의 일 실시 예에 따른 복합 재전송방식에서의 패킷 재전송 과정을 살펴보면, 수신된 패킷에 대하여 오류가 발생하였을 때, 전송 패킷의 패

킷 식별자(version number and sequence number)외에 채널의 상황에 따라 가변적인 재전송 요청 패킷의 재전송 횟수와 전력 레벨 정보를 함께 전송하는 과정을 제안하고 있다. 즉, 채널의 환경에 따라 보다 효율적인 재전송이 이루어 질 수 있게 하는 복합 재전송방식에서의 패킷 재전송 요청 과정을 설명하고 있다.

<39> 도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른 복합 재전송방식에서의 수신단에서 수행되는 제어 흐름을 보여주는 도면이다. 상기 도 5에서 개시하고 있는 본 발명의 일 실시 예에 따른 복합 재전송방식에서의 수신단 처리과정은 채널 상황을 고려하여 재전송을 요청함으로써 보다 효율적인 재전송이 이루어 질 수 있도록 하고 있다.

<40> 도 6은 본 발명의 일 실시 예에 따른 복합 재전송방식에서의 컴바이닝을 위한 제어 흐름을 보여주는 도면이다.

<41> 상기 도 6을 참조하여 본 발명의 일 실시 예에 따른 복합 재전송방식에서의 컴바이닝 과정을 살펴보면, 재전송으로 수신되어진 패킷들을 복호하는 과정에서 수신된 패킷들의 평균 전력을 측정하여 임계값( $P_{TH}$ )과 비교하고, 초기 수신된 패킷과 컴바이닝(소프트 컴바이닝 포함)할 것인지를 결정하여 복호하는 과정을 제안하고 있다. 즉, 복호에 악영향을 미칠 수 있는 열악한 채널환경에서 수신된 많은 오류를 가진 재전송 패킷을 폐기함으로써 보다 효율적인 복호가 이루어 질 수 있도록 하는 컴바이닝 방식을 설명하고 있다.

<42> 이하 기술한 도면들을 참조하여 본 발명의 일 실시 예에 따른 동작을 상세히 설명하면 다음과 같다. 우선, 본 발명의 일 실시 예에 따른 동작을 설명함에 있어 본 발명에서 제안하고 있는 복합 재전송방식에서의 패킷 재전송 요청, 수신단의 처리과정 그리고 컴바이닝 방식을 구분하여 설명하도록 한다.

<43>      1. 패킷 재전송 요청에 따른 동작 설명

<44>      도 4의 401단계에서 송신단과 수신단간의 초기 패킷 데이터 전송이 이루어진다. 이에 대해 수신단은 초기 패킷 데이터에 대한 오류 검사를 수행하여 오류 발생 여부를 판단한다. 만약, 오류가 발생하였으면 상기 수신단은 402단계에서 패킷 식별자(version number and sequence number)와 함께 패킷 재전송 횟수와 전력 레벨 정보를 포함한 NAK을 전송한다. 이에 응답하여 상기 송신단은 수신한 NAK로부터 패킷 식별자(version number and sequence number)와 함께 패킷 재전송 횟수와 전력 레벨 정보를 분석한다. 상기 분석이 완료되면 상기 송신단은 403단계에서 상기 분석된 정보에 상응하는 일련의 패킷 데이터들을 재 전송하게 된다. 여기서 상응하는 일련의 패킷 데이터들에 대해서는 후술될 도 5를 참조한 동작 설명에서 자세히 설명할 것이다. 이러한 동작에 따라 재 전송된 패킷 데이터에 의해 수신단에서의 복호가 성공적으로 완료되면 상기 수신단은 404단계에서 나타냈듯이 ACK를 전송함으로써 해당 패킷 데이터의 전송이 완료된다. 상기 ACK를 전송할 때에는 상기 402단계에서 밝힌 바 있는 패킷 식별자(version number and sequence number)를 함께 전송하여야 한다.

<45>      도 1에서 보여지고 있는 바와 도 4에서 보여지고 있는 바를 비교해 보면 본 발명에서 제안한 방식의 우수성을 쉽게 알 수 있다. 즉, 전송하고자 하는 소스 패킷 데이터가 성공적으로 전송되는 데 걸리는 시간은 전송한 두 도면에서 보듯이  $t_1 - t_0$ 가 되는데, 재전송 요청이 2회 이상 반복됨으로 인해 그 수가 커지면 커질 수록 본 발명에서 제안한 방식과 통상적인 방식의 차이가 더욱 커지게 됨을 알 수 있다. 예를 들어 5회의 재전송 요청이 반복되면 통상적인 방식에서는 5회의 라운드 트립 타임(round trip time)과 5회의 패킷 프로세싱 타임(packet processing time)이 요구된다. 하지만, 본 발명에서 제안하



는 방식에서는 5개의 패킷을 전송하는 데 걸리는 시간과 1회의 라운드 텅 x임(round trip time), 1회의 패킷 프로세싱 타임(processing time)만을 필요로 하게된다. 따라서, 소스 패킷 데이터를 전송하는 데 걸리는 시간에서 많은 차이가 남을 알 수 있다. 그리고 이러한 현상은 채널 환경이 열악할수록 그 차이가 더욱 커지게 된다. 상기 도 4의 기본적인 전송방식은 선택적 재전송(selective repeat) 방식으로서, 상기 도 4에는 자세히 나타내지 않았으나 송신기는 전송한 패킷의 오류에 관계없이 패킷을 계속 전송한다. 그리고, 수신단은 오류가 발생한 패킷에 대해서는 NAK와 패킷 식별자 및 패킷 재전송 횟수 및 재 전송되는 패킷의 전송 전력 레벨을 송신단으로 전송한다. 송신단은 패킷을 계속 전송하다 오류가 발생한 패킷 데이터에 대한 정보를 수신단으로부터 받으면 수신된 정보에 따라서 패킷 재전송 횟수와 전력레벨을 선택하여 재 전송한다. 수신단에서는 수신에 성공한 패킷에 대해서는 패킷 식별자와 ACK신호를 송신단으로 전송한다.

<46>      2. 패킷 재전송 요청에 따른 수신단에서의 동작 설명

<47>      수신단은 송신단으로부터의 초기 패킷 데이터를 수신한다.(501단계) 상기 수신단은 상기 초기 패킷 데이터를 수신한 후 상기 수신한 초기 패킷 데이터에 대해 채널 디코딩을 한 후 CRC를 검사하여 오류가 검출되는 지를 판단한다.(502단계) 상기 판단에 의해 오류가 발생하지 않았다면 상기 채널 디코딩된 초기 패킷 데이터를 상위계층에 전달한다.(503단계)

<48>      하지만, 상기 판단에 의해 오류 발생이 검출되면 상기 수신단은 상기 초기 패킷 데이터가 전송된 채널에 대한 채널 판단(estimation)을 통하여 채널 상태를 확인한다.(504단계) 상기 수신단은 상기 채널 상태가 확인되면 이를 기반으로 하여 재전송을 요청하게 될 재전송 횟수와 재전송 패킷의 전력 레벨을 결정하게

된다.(505단계) 이때 재전송 횟수와 전력 레벨을 결정하는 기준이 되는 것은 역방향으로 설정된 기지국과 이동국간의 채널 상태를 기준으로 할 수 있다. 상기 결정되는 패킷 재전송 횟수란 제1복합 재전송방식인 경우에는 초기 전송 시 전송되었던 패킷과 똑같은 패킷을 몇 회 반복해서 전송하도록 요구하는 횟수를 말한다. 그리고 제2, 3복합 재전송방식에 대해서 패킷 재전송 횟수란 미리 결정되어 있었던 재전송 시나리오에 따라 여러 차수의 일련의 리턴던시를 한꺼번에 전송하도록 요청하는 횟수를 나타낸다. 이때, 상기 재전송 시나리오라 함은 재전송 요청 시에 몇 차에 걸쳐 리턴던시를 전송하고, 또 각 차 재전송마다 데이터 블록의 크기는 얼마로 할 것이며, 얼마만한 부호율로 전송할 것인지 등을 정의하고 있는 것을 말한다. 만일, 마지막 차수의 숫자를 넘어갈 경우(리턴던시를 전송하는 주기)에는 초기 전송 시에 전송되었던 데이터 블록을 포함한 정보를 요청한 횟수만큼 재 전송하게 된다. 예를 들어 상기 재전송 시나리오가 3차에 나누어 전송하는 시나리오를 가질 때 각각의 패킷 데이터들을 P1, P2, P3이라 하고, 초기 전송시에 P1이 전송된 후, 수신단에서 복호 시 오류가 발생하여 채널 환경에 따라 4개의 패킷 재전송 횟수를 요청했다고 가정하다. 이때에는 재전송 시에 P2, P3, P1, P2가 연속적으로 전송되게 된다. 그리고 전력 레벨은 재 전송할 각 패킷 데이터들에 대해 어느 정도의 파워를 가지고서 전송하도록 요구할 것인가를 채널환경을 기반으로 결정하게 된다.

<49>      상기 수신단은 재전송 횟수와 전력 레벨이 결정되면 상기 결정된 패킷 재전송 횟수와 전력레벨을 패킷 식별자(version, sequence number)와 함께 NAK 전송시 함께 실어 보내게 된다.(506단계) 한편, 상기 수신단은 상기 NAK 신호에 응답하여

송신단으로부터의 재전송 패킷 데이터들을 수신한다.(507단계) 이때, 상기 수신단은 요청한 전력 레벨을 가지는 요청한 수만큼의 재전송 패킷 데이터들을 수신하게 될 것이다. 상기 수신단은 상기 재전송 패킷 데이터들을 수신하면 상기 수신한 재전송 패킷 데이터들에 대해 오류 검사를 수행하여 오류 발생 여부를 판단한다.(508단계) 상기 수신단은 상기 오류 검사에 의해 오류가 발생하지 않았다고 판단되면 상기 수신한 재전송 패킷 데이터를 상위계층에 전달한다.(503단계) 하지만, 상기 수신단은 상기 오류 검사에 의해 오류가 발생하였다고 판단하면 전술한 재전송 동작을 반복하여 수행하게 된다.(504단계 내지 508단계)

<50>      3. 컴바이닝에 따른 동작 설명

<51>      수신단은 송신단으로부터의 재전송 패킷 데이터들을 수신한다.(601단계) 이는 전술한 도 5의 507단계에 해당하는 단계이다. 즉, 상기 수신단은 자신이 요청한 전력 레벨을 가지는 요청한 수만큼의 재전송 패킷 데이터들을 수신하게 된다. 상기 수신단은 재전송 패킷 데이터들을 수신하면 상기 수신한 재전송 패킷 데이터들 각각의 평균 전력들을 측정한다.(602단계) 상기 수신단은 상기 측정된 평균 전력들을 기준 전력인 임계값( $P_{TH}$ )과 비교함으로써 컴바이닝에 적용할 것인지를 판단한다.(603단계) 예컨대, 상기 임계값( $P_{TH}$ )보다 작은 평균 전력에 대해서는 컴바이닝에 적용하지 않으며, 상기 임계값( $P_{TH}$ )보다 작지 않은 평균 전력에 대해서는 컴바이닝을 적용한다.

<52>      따라서, 상기 수신단은 상기 임계값( $P_{TH}$ )보다 작은 평균 전력이라 판단한 경우에는 해당 패킷 데이터를 폐기한다.(604단계) 하지만, 상기 수신단은 임계값( $P_{TH}$ )보다 작지 않은 평균 전력에 대해서는 상기 초기 패킷 데이터와의 컴바이닝을 통해 복호가 이루어지도록 한다.(605단계)

- <53> 이때, 상기 임계값( $P_{TH}$ )은 측정된 결과를 컴바이닝에 적용할 것인지에 대한 판단 기준이 된다. 즉, 상기  $P_{TH}$ 는 판단(estimation) 값으로서 현재 채널 상황을 고려하여 오류가 발생했을 때의 전력 레벨을 누적화하고, 그 값을 평균하여 오류가 발생했을 가능성을 판단(estimation)하여 수신한 패킷의 사용 가능성을 판단하게 된다.
- <54> 전술한 바에서 알 수 있는 바와 같이 종래에는 제1복합 재전송방식에서는 컴바이닝이 적용되고 있지 않은데 반해, 본 발명에서는 제1복합 재전송방식에 대해서 소프트 컴바이닝(soft combining) 기법을 적용할 것을 제안하였다. 앞에서 제안한 복합 재전송방식으로 수신되어진 N개의 동일 패킷 데이터들 중에서 수신 평균 전력이 임계값( $P_{TH}$ )보다 큰 패킷 데이터들을 가지고 소프트 컴바이닝을 하여 복호함으로써 복호의 성공 확률을 높일 수가 있다. 제2, 제3복합 재전송방식에 대해서는 재전송으로 수신된 패킷 데이터들의 복호시 연속해서 들어오는 한 사이클 내의 2차, 3차, ... 리턴던시들은 초기 수신된 패킷 데이터와 컴바이닝하여 복호가 이루어진다. 그리고, 한 사이클을 넘어서게 되어 동일 패킷이 반복되게 되면 소프트 컴바이닝하여 복호가 이루어지게 된다.

#### 【발명의 효과】

- <55> 상술한 바와 같이 본 발명은 W-CDMA 기술을 이용하는 이동통신시스템에서 패킷 데이터 전송 시 효율적인 재전송 방안과 함께 처음 수신된 신호와 재 전송된 신호와의 효율적인 컴바이닝(combining) 방안을 제시하고 있다. 즉, 이동통신시스템에서 패킷 데이터 전송 시 사용되는 복합 재전송방식에서 수신된 패킷의 오류 정정에 실패하여 재전송을 요구할 때, 채널의 상황에 따라 재전송 요청 패킷의 재전송 횟수와 파워 레벨 정보를 함께 전송함으로써 채널의 환경에 따라 보다 효율적인 재전송이 이루어 질 수 있게 하

는 것이다. 또한 복합 재전송방식에서, 재전송으로 수신되어진 신호의 전력을 측정하여 처음 수신되어진 신호와의 컴바이닝에 적용할 것인지를 판단하여 적용함에 따라 복호에 악영향을 미칠 수 있는 많은 오류를 가진 재전송 패킷을 폐기함으로써 보다 효율적인 복호가 이루어 질 수 있도록 하는 것이다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

부호분할다중접속 이동통신시스템의 복합 재전송방식에 있어서,

수신한 초기 패킷 데이터에 오류가 발생할 시 현 채널의 상태를 체크하여 패킷 재전송 횟수와 전력 레벨을 결정하여 이를 재전송 요구와 함께 전송하는 과정과,

상기 재전송 요구에 대응하여 상기 결정한 전력 레벨로 상기 결정한 패킷 재전송 횟수만큼의 재전송 패킷 데이터들을 수신하는 과정을 포함함을 특징으로 하는 부호분할 다중접속 이동통신시스템에서의 복합 재전송방법.

**【청구항 2】**

부호분할다중접속 이동통신시스템의 복합 재전송방식에 있어서,

송신측으로부터 수신한 패킷 데이터에 대해 오류 발생 여부를 검사하는 과정과,

상기 수신한 패킷 데이터의 오류 발생이 검사되면 현 채널 상태의 확인을 통해 패킷 재전송 횟수와 전력 레벨을 결정하는 과정과,

상기 결정된 패킷 재전송 횟수와 전력 레벨을 포함하도록 재전송 요구 메시지를 상기 송신측으로 전송하는 과정과,

상기 재전송 요구 메시지에 응답하여 상기 송신측으로부터 상기 전력 레벨로 상기 패킷 재전송 횟수만큼의 패킷 데이터들을 수신하는 과정과,

상기 수신한 패킷 데이터의 오류 발생이 검사되지 않으면 상위계층으로 상기 수신한 패킷 데이터를 전달하는 과정을 포함함을 특징으로 하는 부호분할다중접속 이동통신

시스템에서의 복합 재전송방법.

【청구항 3】

부호분할다중접속 이동통신시스템의 복합 재전송방식에 있어서,

복수의 재전송 패킷 데이터들을 수신하고, 상기 수신한 복수의 재전송 패킷 데이터들 각각의 평균 전력들을 측정하는 과정과,

상기 평균 전력들을 기준 전력과 각각 비교하고, 상기 비교에 의해 상기 기준 전력보다 작지 않은 평균 전력을 가지는 재전송 패킷 데이터와 초기 패킷 데이터를 컴바이닝하는 과정을 포함함을 특징으로 하는 부호분할다중접속 이동통신시스템에서의 복합 재전송방법.

【청구항 4】

부호분할다중접속 이동통신시스템의 복합 재전송방식에 있어서,

수신한 초기 패킷 데이터에 오류가 발생할 시 현 채널의 상태를 체크하여 패킷 재전송 횟수와 전력 레벨을 결정하여 이를 재전송 요구와 함께 전송하는 과정과,

상기 재전송 요구에 대응하여 상기 결정한 전력 레벨로 상기 결정한 패킷 재전송 횟수만큼의 재전송 패킷 데이터들을 수신하는 과정과,

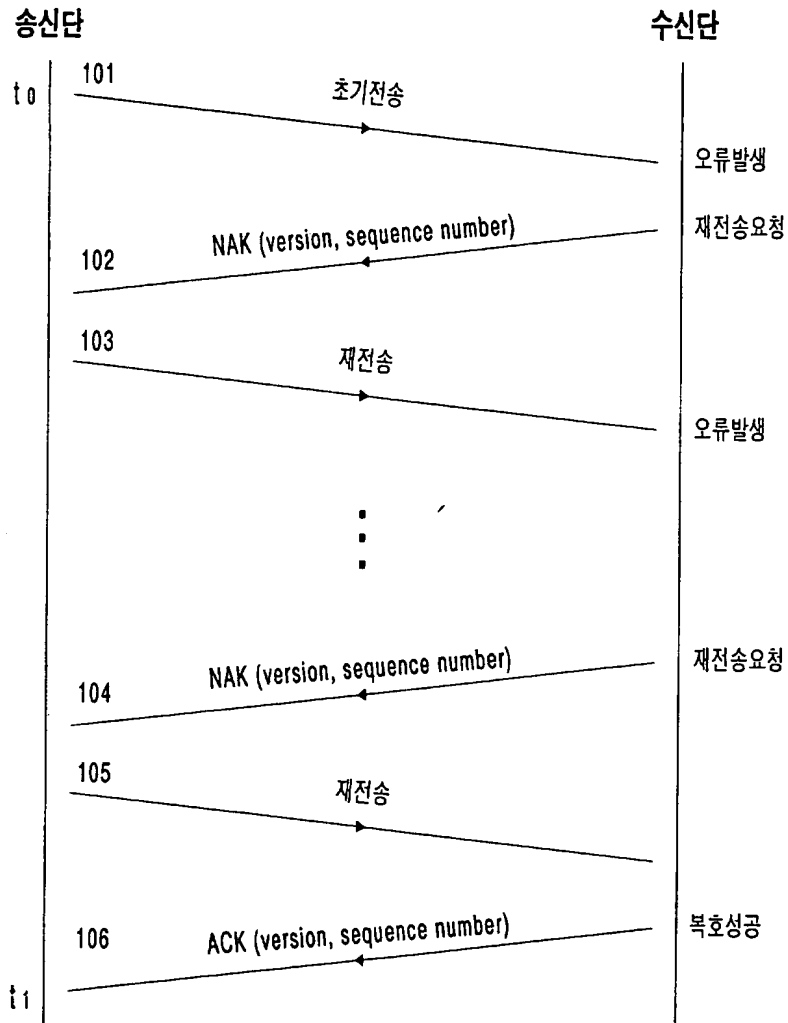
상기 수신한 복수의 재전송 패킷 데이터들 각각의 평균 전력들을 측정하여 기준 전력과 각각 비교하고, 상기 비교에 의해 상기 기준 전력보다 작지 않은 평균 전력을 가지

는 재전송 패킷 데이터와 초기 패킷 데이터를 컴바이닝하는 과정을 포함함을 특징으로 하는 부호분할다중접속 이동통신시스템에서의 복합 재전송방법.

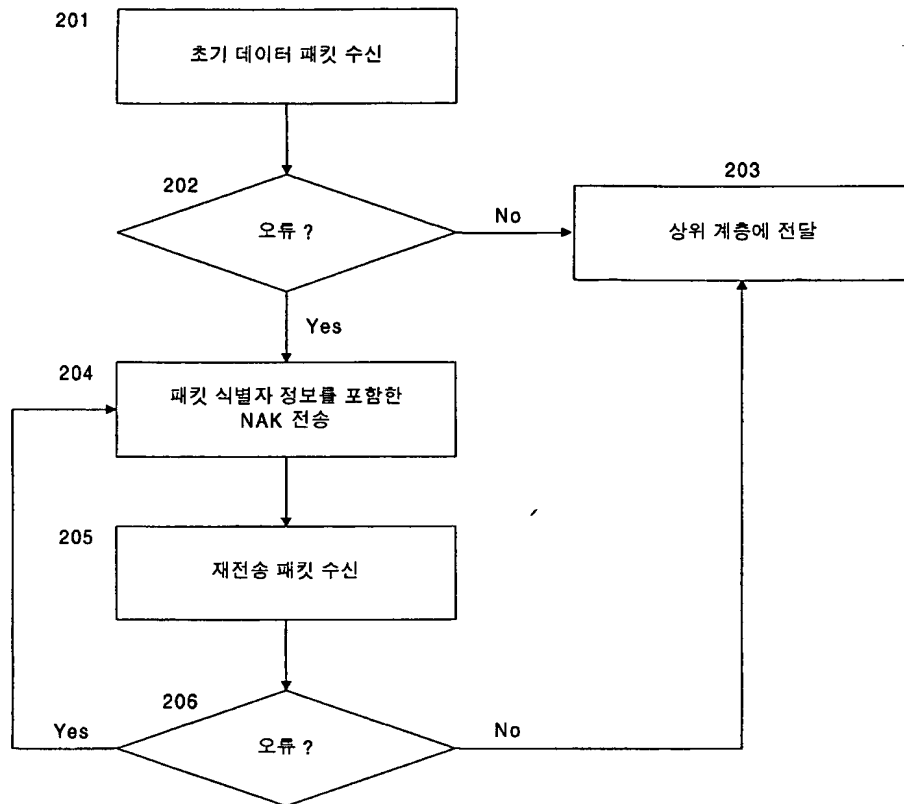


【도면】

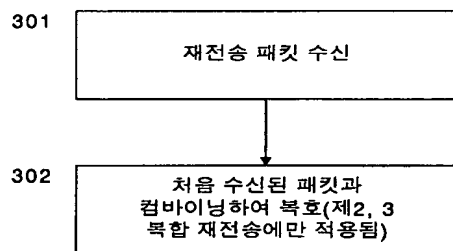
【도 1】



【도 2】



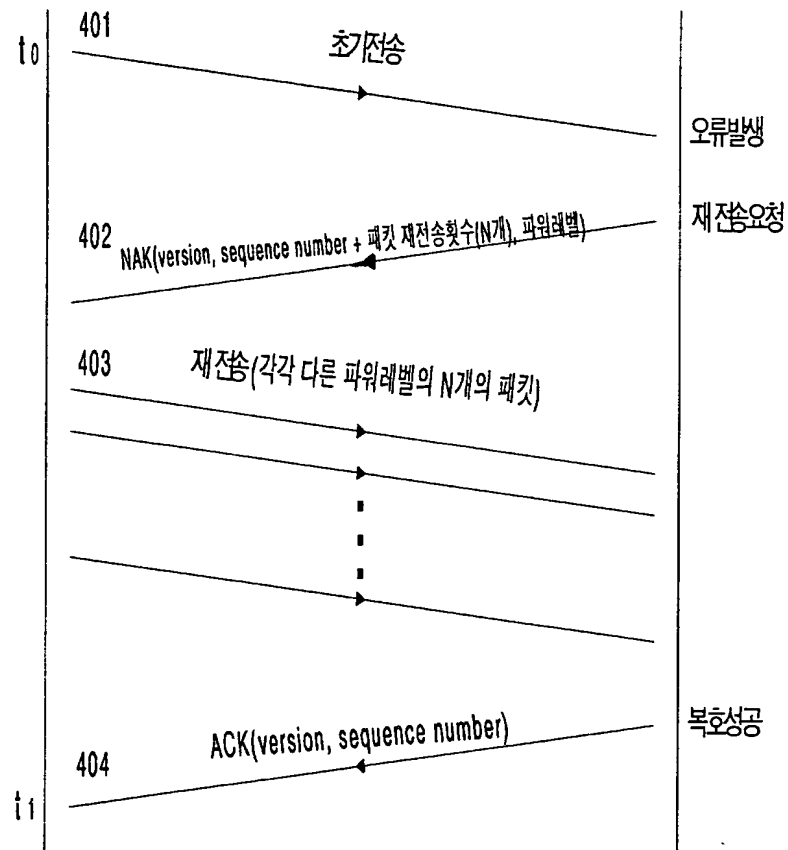
【도 3】



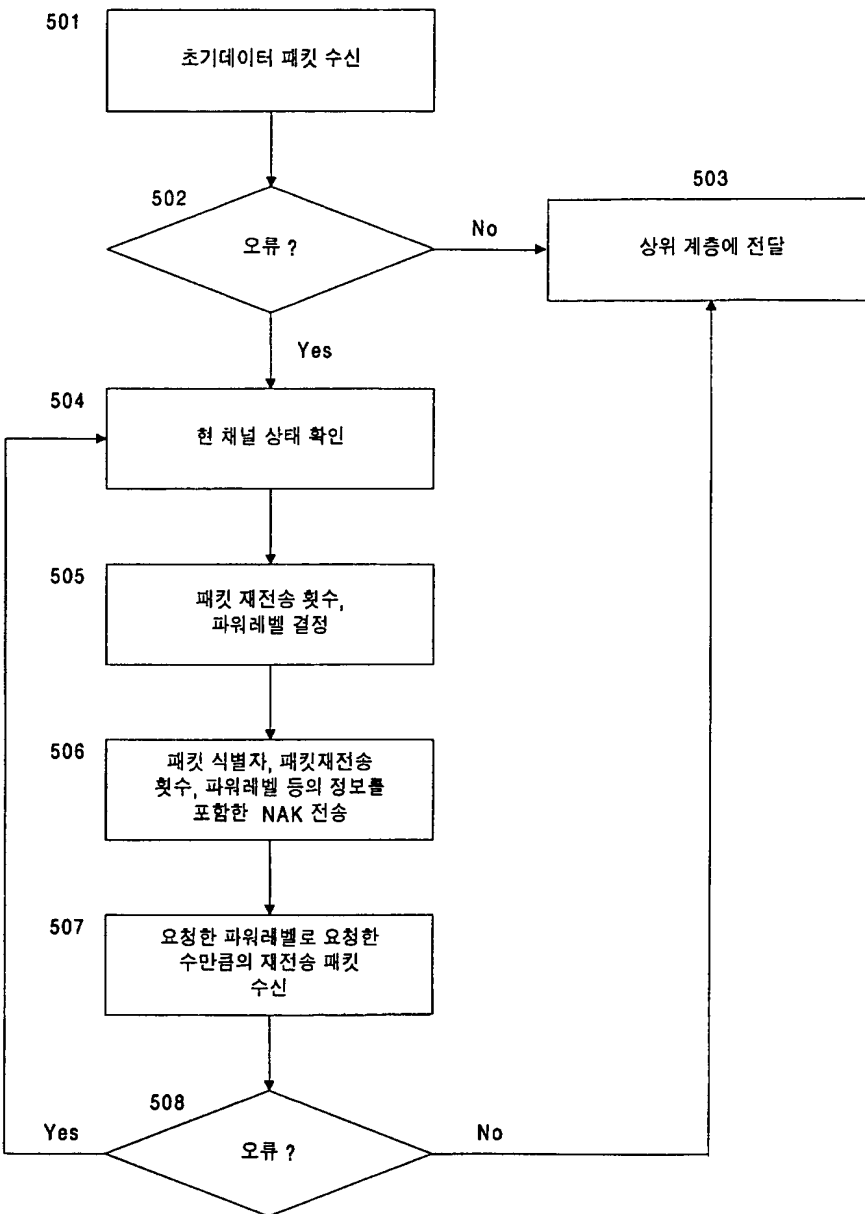
【도 4】

송신단

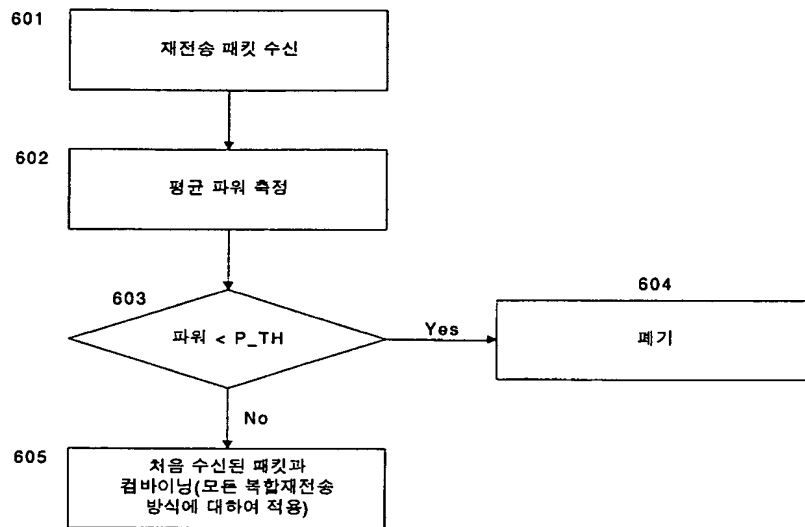
수신단



【도 5】



【도 6】



【서류명】	서지사항 보정서
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2000.08.07
【제출인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【사건과의 관계】	출원인
【대리인】	
【성명】	이건주
【대리인코드】	9-1998-000339-8
【포괄위임등록번호】	1999-006038-0
【사건의 표시】	
【출원번호】	10-2000-0039417
【출원일자】	2000.07.05
【발명의 명칭】	복합재전송 형식을 사용하는 데이터 통신시스템의 데이터 송 수신장치 및 방법
【제출원인】	
【접수번호】	1-1-00-5208159-93
【접수일자】	2000.07.10
【보정할 서류】	특허출원서
【보정할 사항】	
【보정대상 항목】	발명자
【보정방법】	정정
【보정내용】	
【발명자】	
【성명의 국문표기】	최호규
【성명의 영문표기】	CHOI, Ho Kyu
【주민등록번호】	681204-1787524
【우편번호】	137-030
【주소】	서울특별시 서초구 잠원동 56-2 신반포27차 351-603
【국적】	KR

【발명자】	
【성명의 국문표기】	김규웅
【성명의 영문표기】	KIM,Kyou Woong
【주민등록번호】	670806-1019120
【우편번호】	442-470
【주소】	경기도 수원시 팔달구 영통동 청명마을 벽산아파트 332동 90 2호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	권환준
【성명의 영문표기】	KWON,Hwan Joon
【주민등록번호】	710918-1041224
【우편번호】	134-060
【주소】	서울특별시 강동구 둔촌동 미도맨션 1동 203호
【국적】	KR
【취지】	특허법시행규칙 제13조의 규정에 의하여 위와 같이 제출합니다. 대리인 이건주 (인)
【수수료】	
【보정료】	0 원
【기타 수수료】	원
【합계】	0 원

【서류명】	서지사항	보정서
【수신처】	특허청장	
【제출일자】	2000.08.09	
【제출인】		
【명칭】	삼성전자	주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3	
【사건과의 관계】	출원인	
【대리인】		
【성명】	이건주	
【대리인코드】	9-1998-000339-8	
【포괄위임등록번호】	1999-006038-0	
【사건의 표시】		
【출원번호】	10-2000-0039417	
【출원일자】	2000.07.05	
【발명의 명칭】	복합 재전송형식을 사용하는 데이터 통신시스템의 데이터 송 수신장치 및 방법	
【제출원인】		
【발송번호】	1-5-2000-0029120-79	
【발송일자】	2000.08.04	
【보정할 서류】	특허출원서	
【보정할 사항】		
【보정대상 항목】	수수료	
【보정방법】	납부	
【보정내용】	미납	수수료
【취지】	특허법시행규칙 제13조의 규정에 의하여 위와 같이 제출합니다. 대리인 이건주 (인)	
【수수료】		
【보정료】	11,000	원
【기타 수수료】	35,000	원
【합계】	46,000	원



【서류명】	서지사항 보정서
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2001.06.22
【제출인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【사건과의 관계】	출원인
【대리인】	
【성명】	이건주
【대리인코드】	9-1998-000339-8
【포괄위임등록번호】	1999-006038-0
【사건의 표시】	
【출원번호】	10-2000-0039417
【출원일자】	2000.07.05
【발명의 명칭】	복합재전송형식을 사용하는 데이터 통신시스템의 데이터 송수 신장치 및 방법
【제출원인】	
【접수번호】	1-1-00-5208159-93
【접수일자】	2000.07.10
【보정할 서류】	특허출원서
【보정할 사항】	
【보정대상 항목】	발명자
【보정방법】	정정
【보정내용】	
【발명자】	
【성명의 국문표기】	구창회
【성명의 영문표기】	K00,Chang Hoi
【주민등록번호】	680620-1046313
【우편번호】	463-050
【주소】	경기도 성남시 분당구 서현동 87 한신 아파트 119동 202호
【국적】	KR



1020000039417

출력 일자: 2001/7/16

**【발명자】**

**【성명의 국문표기】**

김규웅

**【성명의 영문표기】**

KIM, Kyou Woong

**【주민등록번호】**

670806-1019120

**【우편번호】**

442-470

**【주소】**

경기도 수원시 팔달구 영통동 청명마을 벽산아파트 332동 90 2호

**【국적】**

KR

**【발명자】**

**【성명의 국문표기】**

권환준

**【성명의 영문표기】**

KWON, Hwan Joon

**【주민등록번호】**

710918-1041224

**【우편번호】**

134-060

**【주소】**

서울특별시 강동구 둔촌동 미도맨션 1동 203호

**【국적】**

KR

**【취지】**

특허법시행규칙 제13조의 규정에 의하여 위와 같이 제출합니다. 대리인  
이건주 (인)

**【수수료】**

**【보정료】**

0 원

**【기타 수수료】**

원

**【합계】**

0 원